

Docket No. 208387US2/btm



26217  
#7  
03-26-02  
**RECEIVED**

JAN 25 2002

Technology Center 2600

IN RE APPLICATION OF: Hideaki YAMAGATA, et al.

GAU: 2621

SERIAL NO: 09/855,665

EXAMINER:

FILED: May 16, 2001

FOR: IMAGE DETECTING METHOD, IMAGE DETECTING SYSTEM, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM  
FOR IMAGE DETECTION

### REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

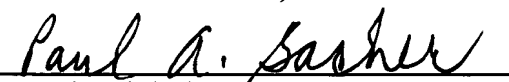
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-147405	May 19, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913



**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

**Paul A. Sacher**  
**Registration No. 43,418**

09/855,665



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月19日

RECEIVED

JAN 25 2002

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-147405

Technology Center 2600

出 願 人

Applicant(s):

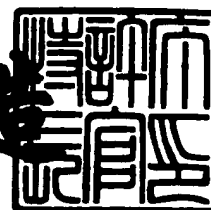
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0002464

【提出日】 平成12年 5月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 9/62

【発明の名称】 上半円画像検出方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー  
内

【氏名】 山形 秀明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー  
内

【氏名】 立川 道義

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー  
内

【氏名】 宮澤 利夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー  
内

【氏名】 志村 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区勝鬨 3 丁目 1 2 番 1 号 リコーシステム開  
発株式会社内

【氏名】 河野 美和

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100073760

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100097652

【弁理士】

【氏名又は名称】 大浦 一仁

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011800

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809191

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 上半円画像検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を主走査方向に走査することにより所定の開始条件を満たすパターンを検索し、検索された前記パターンを基点に、検出対象となる半円の中心線からエッジまでの距離範囲を登録した辞書を参照し、主走査方向について前記辞書の距離範囲内にエッジパターンがあるか否かを調べ、前記エッジパターンの存否を副走査方向の所定数の各走査ラインについて調べ、前記辞書の距離範囲内に前記エッジパターンがない場合のエラーライン数が所定数未満であるとき、前記画像中に上半円画像の存在を検出することを特徴とする上半円画像検出方法。

【請求項 2】 前記所定の開始条件は、注目ラインにおけるエッジパターン間の黒画素割合が所定値以上であり、かつ前記注目ラインの 1 ライン前において前記エッジパターン間と同位置にある白画素割合が所定値以上であることを特徴とする請求項 1 記載の上半円画像検出方法。

【請求項 3】 前記エラーライン数は、辞書の距離範囲内にエッジパターンがない場合のライン数の累計、または辞書の距離範囲内に右エッジパターンあるいは左エッジパターンが連続してない場合のライン数であることを特徴とする請求項 1 記載の上半円画像検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、上半円画像を検出する方法に関し、特に、エッジの消失やノイズによる位置ずれなどに対して頑強性の高い上半円画像を検出する方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

円を検出する従来の技術としては、例えば特開平 8 - 1 1 5 0 2 2 号公報に記載された方法がある。この方法では、エッジの midpoint の連続性を見ることで円を検出している。

## 【 0 0 0 3 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし上記した方法では、エッジの消失やノイズによる位置ずれ等が生じた場合に、中点の連続性が確保されなくなり、円の検出に失敗する可能性がある。すなわち、上記した方法は、画像の乱れに対して弱い。

## 【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、エッジの消失あるいはノイズによる位置ずれ等に対して頑健な半円検出を実現した上半円画像検出方法を提供することにある。

## 【 0 0 0 5 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明では、画像中のエッジの消失やノイズを含む特定の大きさの上半円画像を精度良く検出する。本発明では、左右のエッジをそれぞれ別個に検出し、エッジの消失あるいはノイズによるエラーについても左右独立に検出することで、検出の頑強性を向上させている。また、エラーの検出に関しても、半円画像の中でエラーの大きい部分と小さい部分についてエラー検出のしきい値を変えることで、誤検出を抑えながら高い頑強性で半円を検出する方法を実現している。

## 【 0 0 0 6 】

更に、候補の増大を抑えるために、検索開始の条件を定め、条件に合致した場合のみに候補として登録し、検出処理を行うようにした。

## 【 0 0 0 7 】

本発明では、まず、半円検索開始条件を満たすパターンが存在する座標位置を半円候補として登録し、検出対象となる大きさの半円を描いたときの中心線からエッジまでの距離（画素数）範囲を辞書として持ち、該辞書を参照しながら、上記パターンの外エッジを副走査方向に辿ることによって上半円を検出する。検索中に辞書範囲に適合しないラインがあった場合はエラーを加算し、このエラーがしきい値を超えた場合は半円パターンがないと判定する。エラーがしきい値未満のまま、副走査方向の外エッジ検出ライン数が検出目標の半径値にまで到達した時点で、画像中に半円を検出したと判定する。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。

図1は、本発明の実施例の構成を示す。図において、1はスキャナなどの画像入力部、2は入力画像から半円を検索するパターン検索部、3は検索対象となる半円パターンの辞書を作成する辞書作成部、4は辞書である。なお、画像としては、上記したスキャナから取り込まれた画像の他に、ネットワークを介して取り込まれた画像でもよい。

## 【0009】

まず、本発明の辞書の作成について説明する。図2は、辞書の作成を説明する図である。辞書4は、検出対象となる半円の半径を副走査方向として、上半円の半分（1/4円）の中心線から左半分の円弧（左エッジ）までの主走査方向の距離（画素数）を、主走査線毎に持つようにして構成される。

## 【0010】

また、辞書作成部3は、検出対象の半円の半径±数画素の半円について、同様に中心線からエッジまでの距離を測定し、その最小値と最大値を外エッジパターンが存在する範囲とし、辞書として持つ。更に、画像の乱れが大きい上辺近辺の距離値には、数画素の余裕を加える。

## 【0011】

半円の上辺の長さ（画素数）は、上記したように描いた半円の上辺の長さ（最小値の2倍）から決定する。図3は、上辺の長さを示す。また、上辺についても画像の乱れを考慮して、実際の長さよりも所定の範囲だけ広くとる。

## 【0012】

このように、本発明では、検出対象となる半円は中心線に対して左右対称であるので、辞書4としては、1/4円の左エッジデータのみを持つように構成している。これにより、辞書のサイズを小さくすることができる。パターン検索時には、左エッジデータから右エッジデータを生成し、半円データの辞書を参照する。なお、辞書として半円の左右エッジデータを持つように構成してもよい。

## 【0013】

図4は、本発明の実施例に係る上半円検出の処理フローチャートである。

上記したように設定した半円の上辺の長さを用いて、入力画像中から検索開始条件に合致するパターンの検索を行う（ステップ101）。

#### 【0014】

パターン検索部2は、画像を主走査方向に走査することにより、まず左外エッジパターン（左から右へ白画素が所定数画素あり、次いで黒画素が1画素あるパターン）を検索し、続いて、辞書4に登録されている円上辺の長さである、黒画素連続距離の範囲内に、右外エッジパターン（左から右へ黒画素が1画素あり、次いで白画素が所定数画素あるパターン）が存在したら、左右のエッジパターンの黒画素同士の間黒画素割合が所定のしきい値を超えることを確認する。

#### 【0015】

同時に、直前のラインの同じ位置の白画素割合が所定のしきい値を超えることを確認する。上記した両方の割合が上記条件を満たす場合に（ステップ102でYES）、半円候補として左エッジパターンと右エッジパターンの黒画素の中点位置を保存し（ステップ103）、エッジ検索を開始する（ステップ104）。

#### 【0016】

図5は、検索開始条件に合致するパターンの例を示す。図5の例では、左右のエッジパターンの黒画素同士の間が8画素であり、黒画素数が7画素であるので、黒画素割合が87.5%（所定のしきい値以上）、前ラインの白画素割合が100%（所定のしきい値以上）となり、条件を満たす開始パターンとして検出される。

#### 【0017】

なお、黒画素割合と白画素割合のしきい値を高く設定すれば、検出対象でない画像を候補として登録する可能性が低くなるが、画像の乱れに対しては弱くなる。

#### 【0018】

ステップ103で保存した中点位置を基に、左右それぞれの上半円の弧の外エッジパターンが、辞書範囲の位置に存在する否かの判定を繰り返しながら、副走査方向に左右の弧の外エッジを辿り、上半円を検出する（ステップ104）。

#### 【0019】



図 6 は、左右の弧の外エッジ検索を示す図である。注目ラインについて、中点位置から左右エッジの黒画素までの距離（画素数）が辞書範囲にあるか否かが判定される。左右両方のエッジが辞書範囲に存在した場合は、主走査方向の中点位置を再計算して上書き保存する。

#### 【 0 0 2 0 】

なお、上記した半円のエッジパターンを、左側の弧については連続した白画素の次に 1 つの黒画素、右側の弧については 1 つの黒画素の次に連続した白画素とし、この白画素の連続数を可変にすることによって、画像中のノイズに対する強度や検出対象画像における半円の特徴に対応可能となる。

#### 【 0 0 2 1 】

ステップ 1 0 4 で、辞書範囲内に外エッジパターンが存在しなかった場合は、その候補についてエラーを加算する（ステップ 1 0 5）。エラーの種類は、左外エッジパターンが存在しない場合、その連続回数と、右外エッジパターンが存在しない場合、その連続回数と、左右外エッジパターンが存在しない場合、その回数の累計の 3 種類である。

#### 【 0 0 2 2 】

これらのエラーが所定のしきい値を超えた場合は（ステップ 1 0 6 で Y E S）、半円候補から除く（ステップ 1 1 0）。連続エラーについては、左右それぞれのパターンが存在した場合は 0 にクリアする。累計エラーは、パターンが存在しなかった延べ回数の左右の合計とし、0 クリアは行わないこととする。これらのエラーのしきい値を上下させることによって、エッジが途切れている半円画像についても検出可能となる。

#### 【 0 0 2 3 】

上記した処理を画像の全ての領域について繰り返し（ステップ 1 0 9）、中点位置からの左右何れかの外エッジパターンの黒画素までの距離（画素数）と、半円上辺位置から検索してきた副走査線方向のライン数（画素数）の差分が所定のしきい値以内にある場合、半円が検出されたと判定する（ステップ 1 0 7、1 0 8）。図 7 は、エラー加算と半円の検出例を示す。図 7 の例では、検出目標半円の半径は  $10 \pm 2$  であり、連続エラーしきい値が 3、累計エラーしきい値が 5 の

場合において、検出目標半円の半径に到達した時点で、連続エラーが0（しきい値以下）であり、累計エラーが3（しきい値以下）であるから、半円が検出される。

#### 【0024】

上記した半円の検出結果を基に、検出対象が円である場合の中心座標を予測することが可能となる。

#### 【0025】

なお、本発明は上記した実施例に限定されず、ソフトウェアによっても実現できる。CD-ROMなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体には、本発明の上半円画像検出プログラムが記録されていて、このプログラムをコンピュータシステムにインストールすることにより、上半円画像検出処理が実行される。処理対象となる画像は、例えばスキャナなどから取り込まれた画像、あるいはハードディスクなどに蓄積されている画像、さらにはネットワークを介してシステムに取り込まれた画像である。

#### 【0026】

##### 【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、左右のエッジをそれぞれ別個に検出し、エッジの消失あるいはノイズによるエラーについても左右独立に検出しているので、ノイズなどに対して頑健であり、これにより半円の検出精度を向上させることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施例の構成を示す。

##### 【図2】

辞書の作成を説明する図である。

##### 【図3】

半円の上辺の長さを示す。

##### 【図4】

本発明の実施例に係る上半円検出の処理フローチャートである。

【図 5】

検索開始条件に合致するパターンの例を示す。

【図 6】

左右の弧の外エッジ検索を示す。

【図 7】

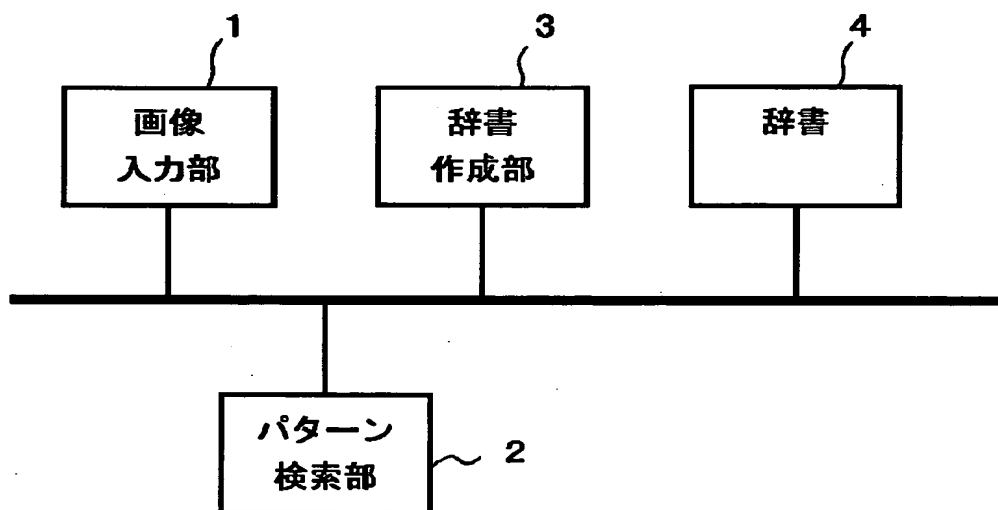
エラー加算と半円の検出例を示す。

【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 パターン検索部
- 3 辞書作成部
- 4 辞書

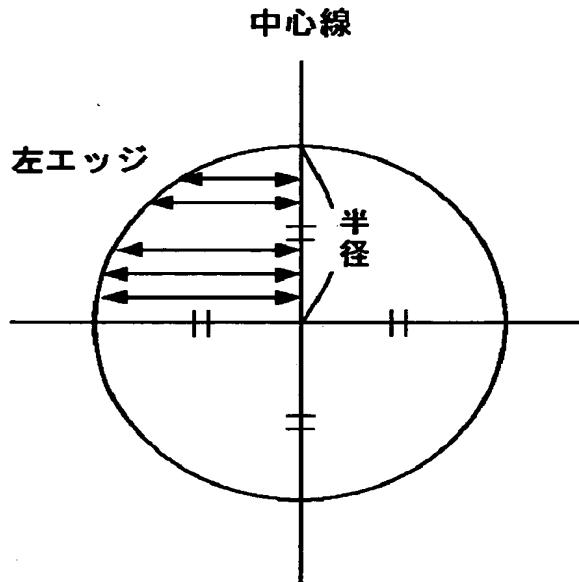
【書類名】 図面

【図1】



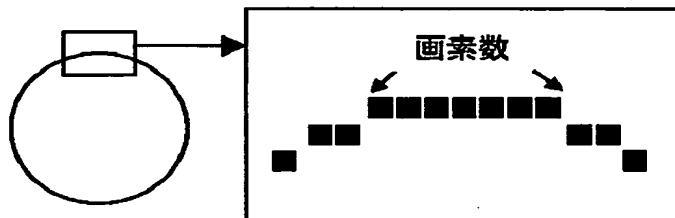
【図 2】

## 辞書の作成

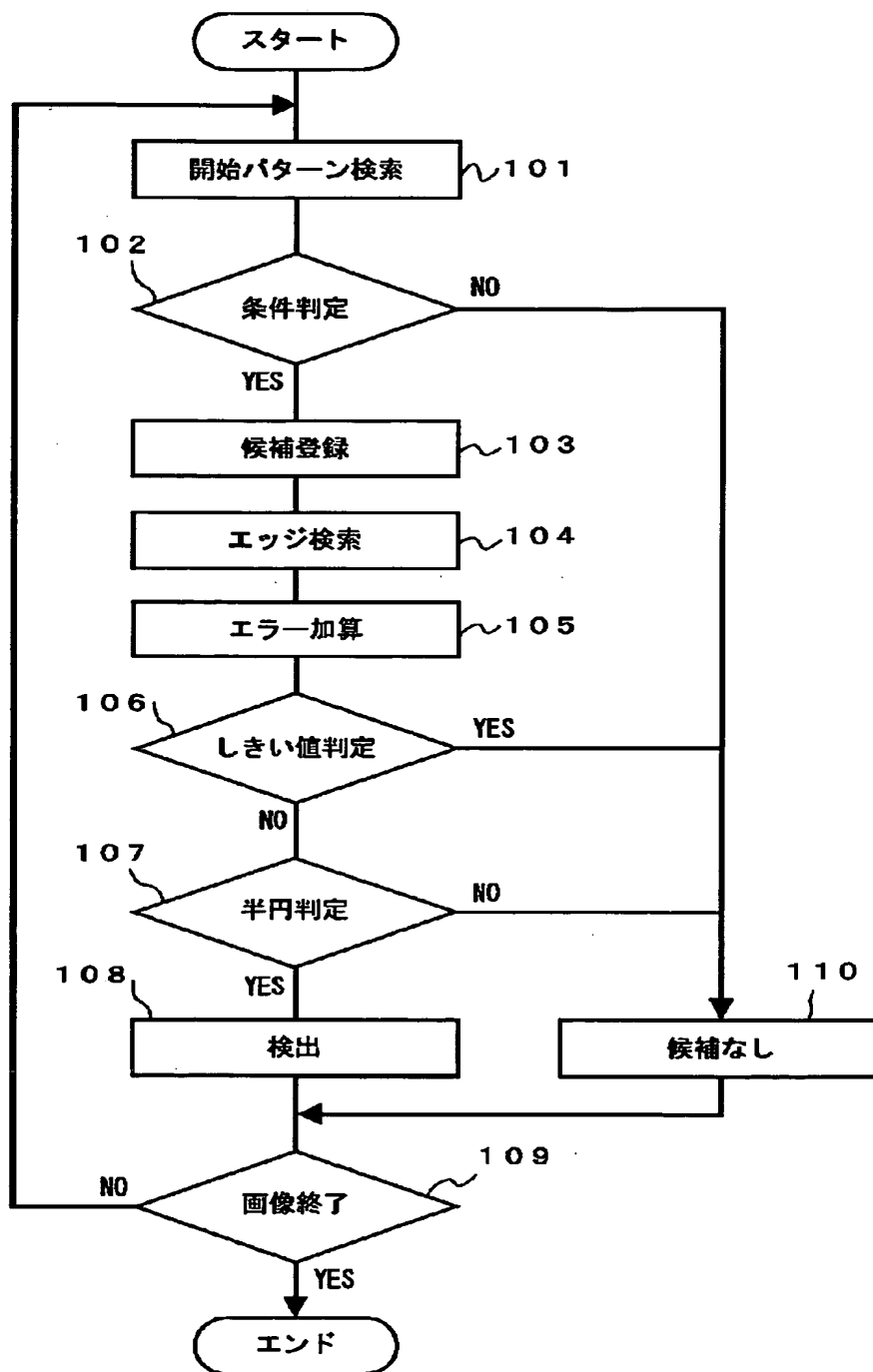


【図 3】

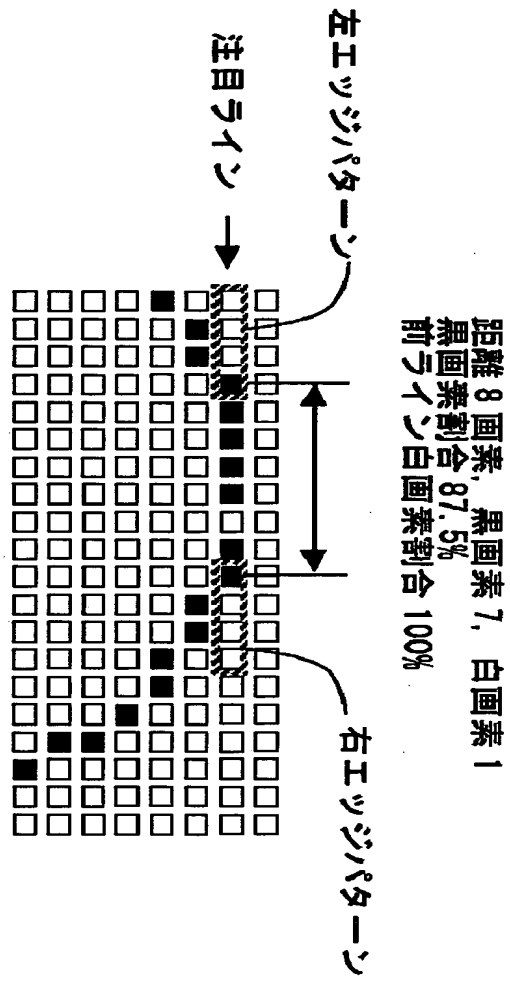
## 上辺の長さ



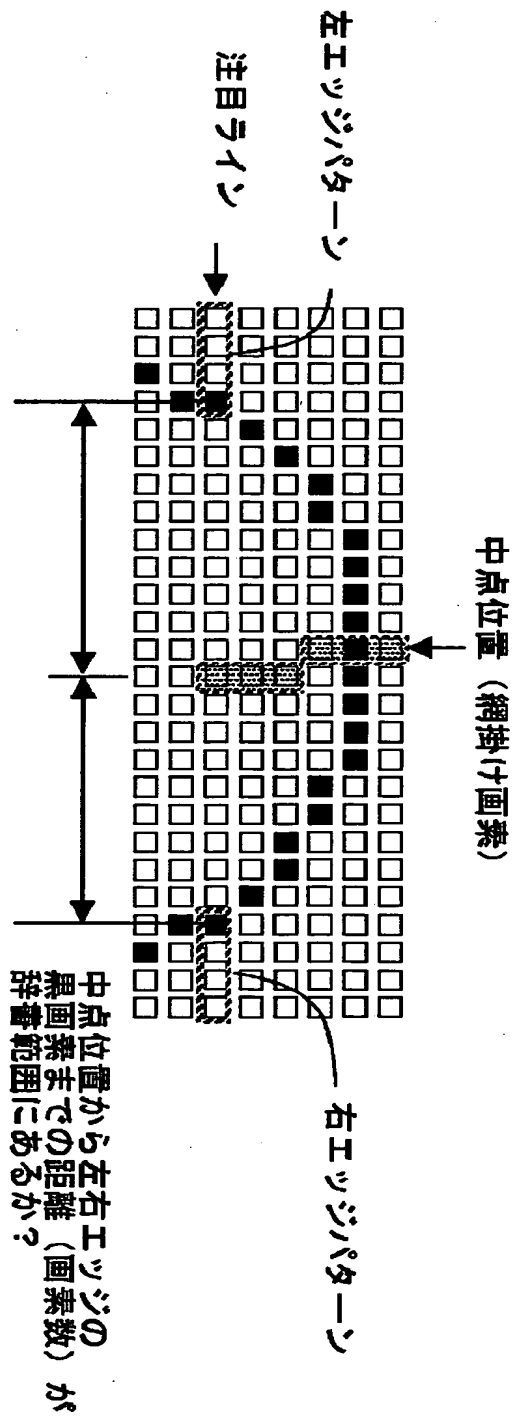
【図 4】



【図5】



# 左右の弧の外エッジ検索

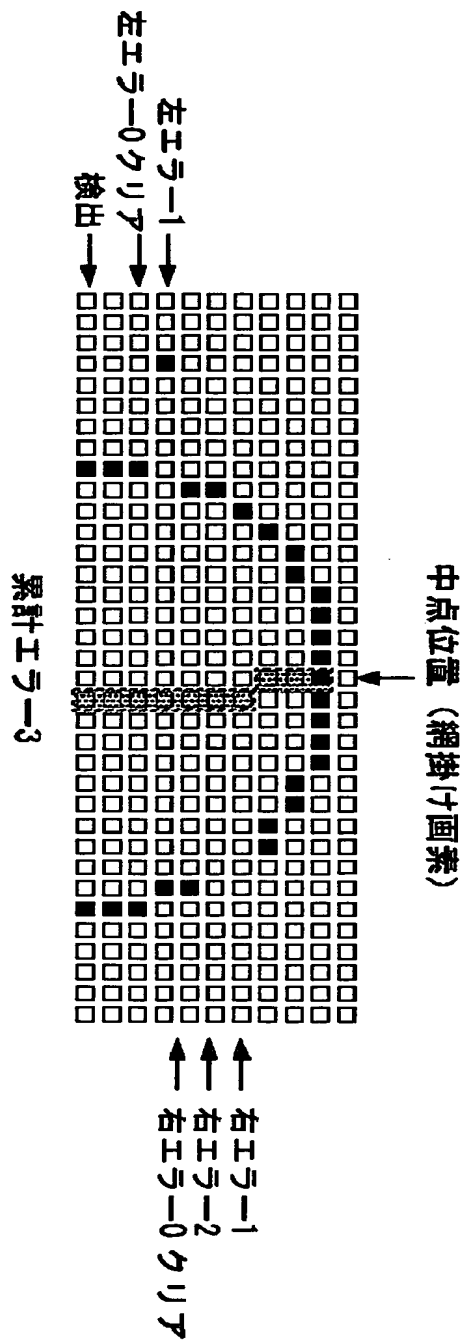


【図6】



# エラー加算・検出例

(検出目標半円半径  $10 \pm 2$ , 連続エラーしきい値 3, 累計エラーしきい値 5)



【図 7】

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エッジの消失あるいはノイズによる位置ずれ等に対して頑健な半円検出。

【解決手段】 パターン検索部 2 は、入力画像 1 中から検索開始条件に合致するパターンを検索する。検索されたパターンの上辺から副走査方向に、中点位置から左右エッジまでの距離が辞書 4 の範囲内にあるか否かを調べ、範囲外にあるライン数が所定のしきい値未満で、所定の半径値まで到達したとき、半円が検出されたと判定する。

【選択図】 図 1

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2000-147405
受付番号	50000617824
書類名	特許願
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成12年 6月16日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

書誌

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【特許出願人】 【氏名又は名称】 株式会社 リコー 【代表者】  
桜井 正光と訂正しました。

訂正前内容

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 株式会社 リコー

【氏名又は名称】 桜井 正光

訂正後内容

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代表者】 桜井 正光

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-147405
受付番号	50000617824
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年 6月21日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】 申請人

【識別番号】 100073760

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目38番12号 錦鶏ビル201号

【氏名又は名称】 鈴木 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100097652

【住所又は居所】 東京都八王子市上柚木3丁目10番地3-210

【氏名又は名称】 大浦 一仁

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー